

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-210827

(43)Date of publication of application : 24.12.1982

(51)Int.Cl.

B29D 7/24

(21)Application number : 56-095208

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

(22)Date of filing : 22.06.1981

(72)Inventor : NAKAGAWA KOICHI  
KIMURA TAKAO  
MAEDA OSAMU  
YAMAKAWA SHINZO

## (54) MANUFACTURE OF PLASTIC SHEET

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To accomplish manufacture of a plastic sheet having a small coefficient of linear expansion and high modulus of elasticity for a printing substrate, by heating and stretching it by a dielectric heating roll of a specified frequency, softening its amorphous part, exerting a stretching stress only on its amorphous part and stretching it at a high ratio.

**CONSTITUTION:** A plastic sheet of a small coefficient of linear expansion and high modulus of elasticity is wanted for an insulating layer for a printed board. Because a crystalline part of a plastic sheet material is heated as well as its amorphous part by an ordinary working of biaxial stretching and strength of the crystalline part is lowered, highly oriented crystallization is limited. By heating only the amorphous part with a use of dielectric heating of a specified high frequency and rolling, stretching it at a softening temperature below a melting point in order to overcome a limit, the crystalline part is less heated than the amorphous part, strength is preserved and stretching stress is more exerted on the amorphous part, after all a biaxially stretched film of high ratio is obtained. According to an example of a 0.2mm thick high density polyethylene product a linear expansion coefficient of an unstretched sheet is varied from  $2 \times 10^{-4}^{\circ} \text{C}^{-1}$  to  $1 \times 10^{-5}^{\circ} \text{C}^{-1}$ , a tensile modulus of elasticity from 50kg/mm<sup>2</sup> to 500kg/mm<sup>2</sup>.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**Partial English Translation of JP 57-210827 A**

Hereinafter, the invention will be described with reference to drawings.

Fig. 1 shows one example of a production apparatus for performing the invention. In the Fig.1, 1 shows a plastic sheet; 2 shows an extruder for extruding the plastic sheet 5 sheet; 3 shows roller electrode type induction heating rollers between which a plastic sheet 1 is rolled; 4 shows a cooling tank; and 5 shows a pulling apparatus by which a sheet 1' heated by induction-heating is pulled after passing through 10 the cooling tank 4 and sent to the rolling apparatus 6 to be rolled. With this structure, the plastic sheet 1 is heated inductively between the roller electrodes 3 and simultaneously stretched by continuous biaxial stretching owing to the shear stress applied to the plastic sheet 1 by 15 making the gap between the roller electrodes 3 narrower than the thickness of the un-stretched plastic sheet 1 to obtain a plastic sheet with a small coefficient of linear expansion and a high modulus of elasticity. In order to remove the strain after the stretching, an annealing furnace may be 20 installed in the rear stage of the pulling apparatus 5 to carry out thermal treatment.

Next, Example of producing a sheet of a high density polyethylene (density  $0.968 \text{ g/cm}^3$ , melt index  $8.0 \text{ g/min}$ ) according to the invention will be described, however the 25 invention should not be limited to this Example. At first,

**Partial English Translation of JP 57-210827 A**

a polyethylene sheet with a thickness of 5 mm and a width of 100 mm was stretched by using a roller electrode type induction heating apparatus with an oscillation frequency of 40.68 MHz and an output 1.0 kW, adjusting the gap between  
5 the roller electrodes to be 1/3 of the thickness of the sheet and the ambient temperature at 40 to 60°C, and passing the sheet at 10 cm/min speed. The operation was repeated twice to obtain a biaxially stretched sheet with a thickness of 0.2 mm and a width of 400 mm. In the induction heating  
10 stretching method using the roller electrodes according to the invention, amorphous parts were selectively heated and rolled, so that biaxial stretching orientation was easily performed and as a result, the coefficient of linear expansion of the un-stretched sheet was decreased  
15 from  $2 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  to  $1 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  or less and the tensile elasticity was increased from 50 kg/mm<sup>2</sup> to 500 kg/mm<sup>2</sup>.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—210827

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 29 D 7/24識別記号  
1 0 4庁内整理番号  
7215—4F

⑯ 公開 昭和57年(1982)12月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑭ プラスチックシートの製造方法

⑰ 特 願 昭56—95208

⑱ 出 願 昭56(1981) 6 月22日

⑲ 発 明 者 中川幸一

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社  
茨城電気通信研究所内

⑳ 発 明 者 木村隆男

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社⑲ 発 明 者 前田修  
茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社  
茨城電気通信研究所内

㉑ 発 明 者 山川進三

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社  
茨城電気通信研究所内

㉒ 出 願 人 日本電信電話公社

㉓ 代 理 人 弁理士 谷義一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プラスチックシートの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

押出装置によりプラスチックシートを成形し、該プラスチックシートをそれ自体の融点以下の温度でローラー電極を用いて誘電加熱してロールすることにより2軸延伸することを特徴とするプラスチックシートの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、低線膨張率で高弾性率なプラスチックシートの製造方法に関するものである。

プラスチックシートは押出装置によりポリマーを溶融状にして押出すことにより形成されるが、このようにして得られたプラスチックシートは、分子鎖がランダムに配向しているため、線膨張率は大きく弾性率は小さい。したがって、これとは逆に線膨張率を小さく弾性率を大きくするためには次に延伸加工を施さなければならない。プラスチックを延伸すると分子鎖が配向結晶化し、その

極限として線膨張率は結晶のC軸(分子軸)方向の線膨張率まで小さくなり、弾性率は結晶の縦弾性率の値まで大きくなるはずである。このような延伸方法としては、従来、専ら熱ロール等により外周より均一に加熱しながら延伸する方法がとられてきた。しかし、この方法では、延伸により配向結晶化した部分も加熱されて強度が低下し、応力不足となり、高配向結晶化に限界があつた。このため、線膨張率および弾性率は理論的に期待できる値に比べて満足できるものではなかつた。

そこで、本発明の目的は、上述のような欠点を排除して、低線膨張率で高弾性率のプラスチックシートを製造する方法を提案することにある。

かかる目的を達成するために、本発明では、ローラー電極を用いた誘電加熱法によりプラスチックの非晶部を選択的に加熱してロールすることにより2軸延伸し、以て低線膨張率で高弾性率なプラスチックシートを製造する。

一般に、結晶性ポリマーには各種の誘電緩和吸収が存在することが知られている。すなわち、低

(2)

(1)

側面から、結晶域内の分子鎖の動きに起因する結晶吸収( $\alpha$ 吸収)、非晶域内の分子鎖の大きな動きに起因する非晶吸収( $\beta$ 吸収)、非晶域内および結晶欠陥部の分子鎖の局所的な動きに起因する吸収( $\gamma$ 吸収)などである。したがって、誘電加熱法では周波数を選択することにより非晶部を選択的に加熱することができる。

本発明では誘電加熱により非晶部を選択的に加熱し延伸するので、延伸時の結晶部の強度低下が抑制され、分子鎖が動き易くなっている非晶部に延伸応力が有効に働くため、高倍率で延伸配向させることができ、従つて線膨張率を小さく弾性率を大きくすることができる。

本発明方法で延伸できるプラスチックシートとしては、結晶性の熱可塑性ポリマー、例えばポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリオキシメチレンなどのポリエーテル、種々のタイプのナイロンなどのポリアミド、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリアクリロニトリルやポリビニルアルコールなどのビニ

(3)

度  $0.969/\text{cm}$ 、メルトインデックス  $8.0\text{ g/min}$ )のシートを製造する実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。まず、厚さ  $5\text{ mm}$  で幅  $100\text{ mm}$  のポリエチレンシートを、共振周波数  $40.68\text{ MHz}$ 、出力  $1.0\text{ kW}$  のローラー電極式誘電加熱装置を用い、そのローラー電極間隔をシートの厚さの  $1/2$  とし、雰囲気温度  $40 \sim 60^\circ\text{C}$  の下で  $10\text{ cm/min}$  の速度で延伸した。この操作を2回繰返すことにより厚さ  $0.2\text{ mm}$  で幅  $400\text{ mm}$  の2軸延伸シートを作製した。本発明によるローラー電極を用いた誘電加熱延伸法では選択的に非晶部を加熱しロールしているため容易に2軸延伸配向させることができ、その結果、線膨張率は未延伸シートの  $2 \times 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  から  $1 \times 10^{-3}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  以下へと小さくなり、引張弾性率は  $50\text{ kg/cm}^2$  から  $500\text{ kg/cm}^2$  へと大きくなった。

以上説明したように、本発明ではローラー電極を用いた誘電加熱法によりプラスチックの非晶部を選択的に加熱しロールしているため、非晶部に延伸応力が有効に働き、容易に2軸延伸配向が可

(5)

ルポリマーがある。

以下に図面を参照して本発明を説明する。

第1図は本発明を実施する製造装置の一例を示し、ここで、1はプラスチックシート、2はプラスチックシート1を繰出す繰出機、3はローラー電極式誘電加熱ローラーであり、プラスチックシート1をこれらローラー3の間を通過させる。4は冷却槽、5は引取機であり、誘電加熱されたプラスチックシート1を冷却槽4に通してから引取機5で引取り、次いで巻取機6に巻取る。この構成において、プラスチックシート1はローラー電極3の間で誘電的に加熱されると同時にローラー電極3の間隔を未延伸プラスチックシート1の厚さより狭くすることにより、プラスチックシート1にずれ応力が働き連続的に2軸延伸され低線膨張率で高弾性率なプラスチックシートが得られる。なお、延伸後の歪を除去するために、引取機5の後段にアニーリング炉を設けて熱処理を施してもよい。

次に、本発明を用いて高密度ポリエチレン(密

(4)

能となり、低線膨張率で高弾性率なプラスチックシートを作製できる利点がある。

本発明によつて得られたプラスチックシートは多くの用途、すなわち線膨張率が小さく弾性率が大きいことが望ましいシートとしての用途に適用できる。特に熱収縮・膨張の小さいことが要求されるプリント基板用絶縁層として使用するのが有効であるが、この他にも種々の用途が考えられることはいうまでもない。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明製造方法を実施する一例としてのプラスチックシートの製造装置を示す線図である。

- 1、2…プラスチックシート、  
3…繰出機、  
3…ローラー電極式誘電加熱ローラー、  
4…冷却槽、  
5…引取機、  
6…巻取機。

特許出願人  
代理人弁理士

日本電信電話公社  
谷 興



(6)

第 1 図

